

Attorney Docket # 4452-640

Express Mail #EV364781152U  
Patent

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of

Peter WIRTH et al.

Serial No.: n/a

Filed: concurrently

For: Method for the Manufacture of a Piston

**LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

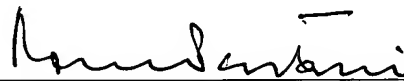
In order to complete the claim to priority in the above-identified application under  
35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:

German Application No. **103 20 208.0**, filed on May 07, 2003,

upon which the priority claim is based.

Respectfully submitted,  
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By



Thomas C. Pontani  
Reg. No. 29,763  
551 Fifth Avenue, Suite 1210  
New York, New York 10176  
(212) 687-2770

Dated: May 6, 2004

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

---



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 20 208.0

**Anmeldetag:** 07. Mai 2003

**Anmelder/Inhaber:** ZF Sachs AG, 97424 Schweinfurt/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Herstellung eines Kolbens

**IPC:** B 23 P, B 21 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 09. März 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the official representing the German Patent and Trademark Office.

Wallner

**Z F S a c h s A G - S c h w e i n f u r t**

5

**Patentanmeldung**

10

**Patentansprüche**

15

1. Verfahren zur Herstellung eines Kolbens, wobei der Kolben einen Kolbenkörper umfasst, mit Flüssigkeitsdurchtrittskanälen, die von Ventilscheiben auf Auflagekörpern mit Ventilaufugeflächen abgedeckt werden, wobei der Kolbenkörper scheibenförmig, einteilig und mittels Prägestanzen ausgeführt ist und ausgehend von einem Kolbengrundkörper die auf einer Kolbenseite erhabenen Auflagekörper auf der axial gegenüberliegenden Kolbenseite als Vertiefungen ausgebildet sind und der Kolben mindestens ein Auflager für die Ventilscheiben aufweist, das auf beiden Kolbenseiten ebenfalls aus dem Kolbengrundkörper (29) geprägt ist,

20

25

**dadurch gekennzeichnet,**

dass das Auflager (33) des Kolbenkörpers (5G) in einem Gesenkwerkzeug (43a; 43b) unter Materialfluss gegen die Pressbewegung eines Umformwerkzeugs (45; 47) aus dem Kolbenkörper geformt wird.

30

2. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass im Bereich einer herzustellenden Durchgangsöffnung (31), die von dem Auflager (33) umschlossen wird, ein Stempel (45; 47) gedrückt wird, dessen Verdrängervolumen im Kolbenkörper in den Bereich des Auflagers (33) fließt.

35

3. Verfahren nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Durchmesser des Stempels (45; 47) kleiner ist als die vorgesehene Durchgangsöffnung (31).
- 5
4. Verfahren nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass jeweils ein Stempel (45; 47) synchron von beiden Kolbenseiten in den Kolbenkörper eingepresst wird.
- 10
5. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass ein Stanzrohling (37) für den Kolbengrundkörper eine größere Materialstärke (R) aufweist als der Kolbengrundkörper (5G) im Endzustand, wobei das durch Stauchen anfallende Differenzvolumen durch Materialfluss des Auflager (33) bestimmt.
- 15
6. Verfahren nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das anfallende Differenzvolumen zwischen dem Stanzrohling und dem Kolbengrundkörper (5G) im Endzustand zum Auflager (33) fließt.
- 20

**Z F S a c h s A G - S c h w e i n f u r t**

5

**Patentanmeldung**

10

**Verfahren zur Herstellung eines Kolbens**

15

**Beschreibung**

20

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kolbens entsprechend dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

25

30

35

Aus der DE 197 35 249 C1 ist ein Kolben bekannt, der mittels Prägestanzen hergestellt ist. Ausgehend von einem Kolbengrundkörper erstrecken sich auf beiden Seiten erhabene Ventilauflageflächen sowie zentrale Auflagen für Ventilscheiben. Sowohl die Auflage wie auch die Ventilauflagefläche werden durch wechselseitiges Prägen aus dem Kolbengrundkörper geprägt. Wie man aus der Fig. 3 der DE 197 35 249 C1 im Bereich der schmalen Segmente 37 erkennt, setzen die umformbaren Volumenanteile Grenzen hinsichtlich der Größe der Auflager in Umfangsrichtung aber auch bezüglich des Außendurchmessers. Für eine präzise Dämpfkrafteinstellung muss eine auf dem Auflager liegende Unterseite einer Ventilscheibe auf einem gleich großen oder besser größeren Durchmesser abgestützt werden als der Außendurchmesser einer Spannscheibe oder Spannmutter auf der Oberseite der Ventilscheibe. Eine mangelhafte Unterstü-

Ventilscheibe an der Unterseite kann zu Dämpfkraftstreuungen führen, die in der laufenden Produktion aufwändig festgestellt und aussortiert werden müssen.

Alternativ kann man die Auflager auch durch einen separaten Auflagerring erzeugen, der in eine Sacklochöffnung des Kolbens eingepresst ist. Es hat sich aber gezeigt, dass ein eingepresster Auflagerring beim Spannen der Ventilscheiben auf den Kolben sehr kleine Setzerscheinung ausgeführt, die sich am Rand der Ventilscheiben teilweise deutlich verstärken können und dabei sehr kleine Leckagestellen erzeugen, die sich insbesondere bei tendenziell härteren Dämpfkrafteinstellungen am Kolbenventil negativ auswirken.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es einen durch Prägestanzen herstellbaren Kolben derart weiterzuentwickeln, dass das Problem der Auflager für die Ventilscheibe zumindest reduziert wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass das Auflager des Kolbenkörpers in einem Gesenkwerkzeug unter Materialfluss gegen die Pressbewegung eines Umformwerkzeugs aus dem Kolbenkörper geformt wird.

Der große Vorteil im Vergleich zum Stand der Technik besteht darin, dass durch das „Auffließen“ von Volumen aus dem Kolbenrohling ein deutlich größeres Auflager, d. h. insbesondere mit einem größeren Außendurchmesser, erreicht werden kann. Damit sind die beiden Hauptprobleme aus dem Stand der Technik behoben. Einerseits liegt ein insgesamt deutlich größeres Auflager vor, so dass die Ventilscheiben besser vorgespannt werden können und das Auflager ist einteilig mit dem Kolbengrundkörper, so dass auch die Nachteile eines eingepressten Auflagerrings umgangen wurden. Das Auffließen stellt eine Kaltverfestigung des Kolbens dar, so dass der bisher vorliegende Setzeffekt am Auflager minimiert ist.

So wird im Bereich einer herzustellenden Durchgangsöffnung, die von dem Auflager umschlossen wird, ein Stempel gedrückt, dessen Verdrängervolumen im Kolbenkörper in den Bereich des Auflagers fließt. Bisher wurde die Durchgangsöffnung, sofern

vorhanden, vollständig ausgestanzt. Das Stanzvolumen stellt Abfall dar. Mit diesem Herstellungsschritt wird bisher verlorenes Volumen ausgenutzt.

5 Dabei ist der Durchmesser des Stempels kleiner als die vorgesehene Durchgangsöffnung. Es verbleibt dann ein Restvolumen, dass eine abschließende Durchgangsstanzung in Verbindung mit einer qualitativ hochwertigen Oberfläche und vor allem gestalt- und lagegenauen Maßhaltigkeit garantiert.

10 Es sollen auf beiden Seiten Auflager für die Ventilscheiben hergestellt werden. Für einen gezielten Materialfluss wird jeweils ein Stempel synchron von beiden Kolben-seiten in den Kolbenkörper eingepresst.

15 Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass ein Stanzrohling für den Kolbengrundkörper eine größere Materialstärke aufweist als der Kolbengrundkörper im Endzustand, wobei das durch Stauchen anfallende Differenzvolumen durch Materialfluss das Auflager bestimmt. Die Auflager benötigen keine besonders große Höhe bezogen auf den Kolbengrundkörper. Wenn man beispielsweise den Stanzrohling 1 mm dicker wählt als die Gesamthöhe des Kolbens und dann den Kolbengrundkörper beidseitig um 0,5 mm staucht, dann hat man schon ein beidseitig jeweils Auflager  
20 erreicht.

Man kann zusätzlich vorsehen, dass das anfallende Differenzvolumen zwischen dem Stanzrohling und dem Kolbengrundkörper im Endzustand zum Auflager fließt. Damit lässt sich der Durchmesser und/oder die Höhe des Auflagers vergrößern.  
25

Anhand der folgenden Figurenbeschreibung soll die Erfindung näher erläutert werden:

Es zeigt:

30 Fig. 1 Beispielhafte Anwendung des Kolbens in einem Schwingungsdämpfer;

Fig. 2 Kolben in der Draufsicht

Fig. 3 Kolben in Gesenkwerkzeughälften

5

Die Fig. 1 zeigt beispielhaft ein Kolbenzylinder-Aggregat 1 in der Ausführung eines Einrohrschwingungsdämpfers. Grundsätzlich lässt sich die Erfindung auch bei anderen Kolbenzylinder-Aggregaten anwenden.

10 Der Einrohrschwingungsdämpfer 1 besteht im wesentlichen aus einem Druckrohr 3, indem ein Kolben 5 an einer Kolbenstange 7 axial beweglich angeordnet ist. An der Austrittsseite der Kolbenstange 7 verschließt eine Kolbenstangenführung 9 einen mit Dämpfungsmittel gefüllten Arbeitsraum 11, der durch einen Trennkolben 13 von einem Gasraum 15 getrennt ist, der endseitig einem Boden 17 mit Auge 19 aufweist.

15

Bei einer Kolbenstangenbewegung wird Dämpfmedium durch Dämpfventile 21 im Kolben 5, die von Ventilscheiben 23 gebildet werden, verdrängt. Ein Kolbenring 25, der eine Umfangsfläche des Kolbens 5 abdeckt, verhindert ein seitliches Umströmen des Kolbens und übernimmt die reibungsreduzierte Führung des Kolbens.

20

Die Fig. 2 zeigt eine Draufsicht des Kolbens 5 im Fertigzustand. Ausgehend von einem Kolbengrundkörper 5G erstrecken sich erhabene, schraffiert dargestellte Ventilauftragflächen 5V um Durchgangskanäle 27; 29, wobei die Ventilscheiben 23 auf den Ventilauftragflächen 5V gespannt sind. Die auf der einen Kolbenseite erhabenen Ventilauftragflächen 5V sind auf der anderen Kolbenseite volumengleich als Vertiefung 5T ausgeführt. Um eine zentrale Durchgangsöffnung 31 für die Kolbenstange 7 sind beidseitig kreisringförmige Auflager 33 einstückig aus dem Kolbenkörper geformt.

25

30 Der Kolben 5 wird durch ein Präge-Stanz-Verfahren hergestellt. Man kann den Kolbenkörper gleich vollständig aus einem Materialstreifen freischneiden und muss dann dieses vergleichsweise kleine Bauteil separat durch die weiteren Prägeverfahren



rensschritte führen, oder man schneidet den Kolbengrundkörper in einem abschließenden Stanzarbeitsschritt erst dann aus, wenn die Oberflächenkontur des Kolbens fertiggestellt ist. Bei dieser Vorgehensweise kann jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass durch die Präge- und Stanzarbeitsschritte an einem Kolben ein benachbarter Kolben, wenn auch in einem geringen Maße, mitverformt wird. Bei der dargestellten Freischneidung des Kolbengrundkörpers werden beide beschriebenen Probleme umgangen.

In der Fig. 3 ist mit strichpunktierten Linien ein axial geteiltes Gesenkwerkzeug 43a; 43b dargestellt, das der Herstellung der kreisringförmigen Auflager 33 dient. Das Gesenkwerkzeug weist die Negativkontur des Kolbengrundkörpers und seiner beidseitigen Auflager 33 für die Ventilscheiben der Dämpfventile auf. Generell gibt es zwei erfindungsgemäße Verfahrensvarianten, wie die Auflager 33 durch eine Pressbewegung eines Umformwerkzeugs und einem Materialfluss aus dem Kolbengrundkörper gegen die Pressbewegung geformt werden kann. Die beiden Verfahrensvarianten können auch in Kombination eingesetzt werden.

Bei einer besonders wirtschaftlichen Vorgehensweise wird ein Stanzrohling 37 verwendet, dessen Materialstärke der Höhe H des Kolbengrundkörpers 5G entspricht. In diesem Fall liegen die beiden Gesenkwerkzeughälfte 43a; 43b an ihren Außenrändern geschlossen aufeinander. In beiden Gesenkwerkzeughälften ist eine Öffnung ausgeführt, durch die ein Stempel 45, 47 axial in den Kolbengrundkörper gedrückt werden kann. Das von den Stempeln verursachte Verdrängervolumen im Bereich der noch herzustellenden Durchgangsöffnung 31 für die Kolbenstange fließt in den Bereich des vorgesehenen Auflagers 33. Die Gesenkwerkzeughälften begrenzen die Kontur der Oberseite und den Durchmesser des Auflagers 33. Dieses Fließverhalten soll durch unterschiedliche Schraffur zwischen Kolbengrundkörper 5G und dem Auflager 33 verdeutlicht werden. Wenn von beiden Seiten ein Stempel 45, 47 in den Kolbengrundkörper gedrückt wird, so stellt sich ein Restquerschnitt 49 zwischen den Stempeln ein, der sehr stark verfestigt ist und mit einem sinnvollen Aufwand für einen weiteren Materialfluss

nicht mehr zu Verfügung steht. Dieser Restquerschnitt zwischen den Stirnflächen der Stempel ist gekreuzt schraffiert.

Ein weiterer Restquerschnitt entsteht dadurch, dass der Durchmesser der Stempel 45, 47 kleiner ist als die vorgesehene Durchgangsöffnung 31. Wenn die Auflager 33 durch den Materialfluss aufgestellt sind, wird der gesamte Restquerschnitt 49 auf den Nenndurchmesser für die Durchgangsöffnung der Kolbenstange ausgestanzt.

Bei einer Alternativvariante weist der Stanzrohling für den Kolbengrundkörper eine größere Materialstärke R auf als der Kolbengrundkörper 5G im Endzustand aufweisen soll. Bei dieser Vorgehensweise kann man mit einer axialen Stauchbewegung der Gesenkwerkzeughälften mit dem Maß s die Auflager 33 einfach dadurch herstellen, in dem man die restliche Oberfläche des Kolbengrundkörpers 5G im Vergleich zum vorgesehenen Auflager 33 durch Stauchen des Stanzrohlings einfach absenkt. Der benötigte Höhenunterschied zwischen dem Auflager und dem Kolbengrundkörper ist nicht sehr groß. Das überflüssige Volumen wird dann nach außen verdrängt und durch das abschließende Ausstanzen des Kolbens aus dem Stanzrohling entsorgt. Sicherlich sinnvoller ist es jedoch, wenn das durch die axiale Stauchbewegung der Gesenkwerkzeughälften anfallende Differenzvolumen zwischen dem Stanzrohling und dem fertigen Kolbengrundkörper im Endzustand zum Auflager geflossen ist. Dafür umschließen die Gesenkwerkzeughälften 43a; 43b den Kolbengrundkörper die Umfangsfläche des Kolbens bis auf das Maß s. Wenn man dieses Verfahren einsetzt, kann man in Abhängigkeit der herzustellenden Geometrie des Kolbenkörpers ggf. zusätzlich noch den Materialfluss durch die Verwendung der Stempel ausnutzen.

**Z F S a c h s A G - S c h w e i n f u r t**

5

**Patentanmeldung**

10

**Zusammenfassung**

Verfahren zur Herstellung eines Kolbens, wobei der Kolben einen Kolbenkörper umfasst, mit Flüssigkeitsdurchtrittskanälen, die von Ventilscheiben auf Auflagekörpern mit Ventilauflegeflächen abgedeckt werden, wobei der Kolbenkörper scheibenförmig, einteilig und mittels Prägestanzen ausgeführt ist und ausgehend von einem Kolbengrundkörper die auf einer Kolbenseite erhabenen Auflagekörper auf der axial gegenüberliegenden Kolbenseite als Vertiefungen ausgebildet sind und der Kolben mindestens ein Auflager für die Ventilscheiben aufweist, das auf beiden Kolbenseiten ebenfalls aus dem Kolbengrundkörper geprägt ist, wobei das Auflager des Kolbenkörpers in einem Gesenkwerkzeug unter Materialfluss gegen die Pressbewegung eines Umformwerkzeugs aus dem Kolbenkörper geformt wird.

1/2

Fig.1

Stand der Technik

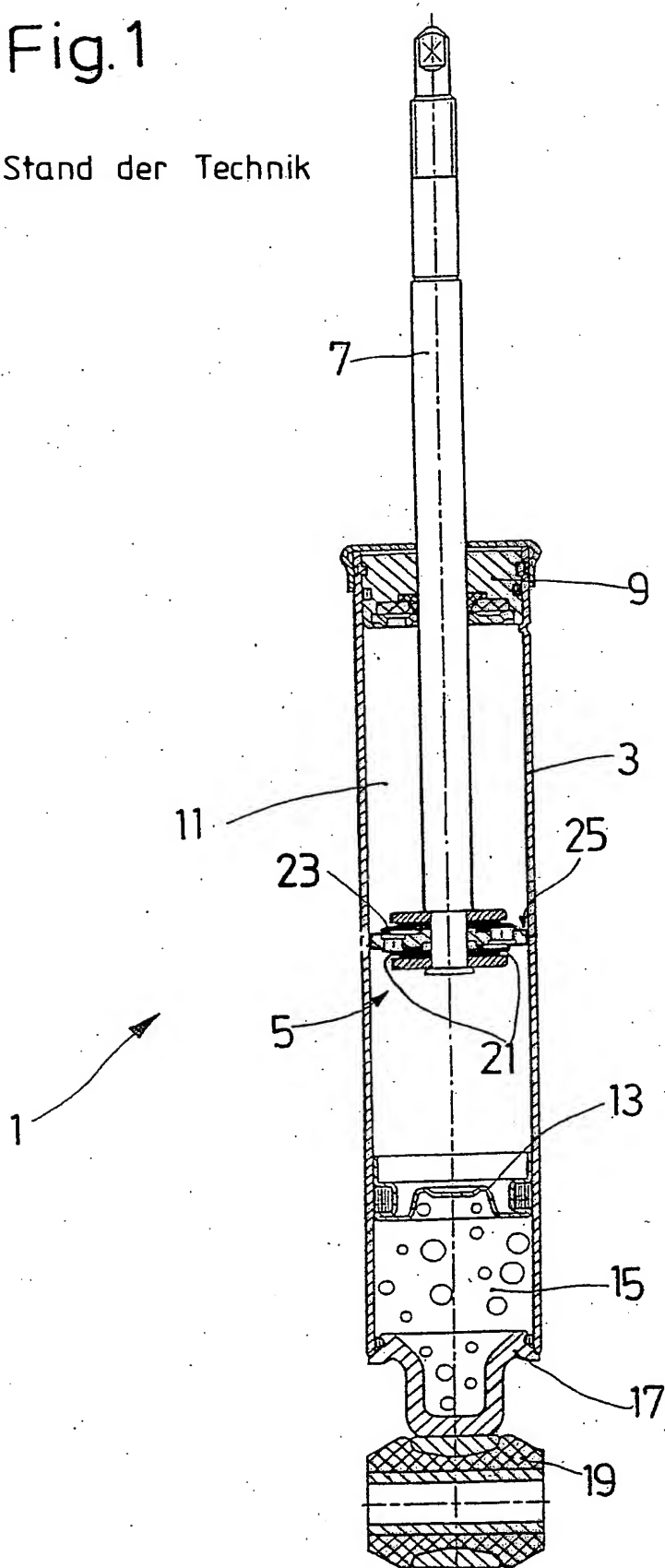


Fig. 2

5V

27

33

31

5T

29

5G

# Deutsches Patent- und Markenamt

München, den 15. Januar 2004

Telefon: (0 89) 21 95 - 3155

Aktenzeichen: 103 20 208.0-14

Deutsches Patent- und Markenamt · 80297 München

Anmelder: ZF Sachs AG

ZF Sachs AG  
97419 Schweinfurt

Eingang: FRP

03. Feb. 2004

Frist:

Ihr Zeichen: FRP Kr-dö 15 651

Bitte Aktenzeichen und Anmelder bei  
allen Eingaben und Zahlungen angeben

Zutreffendes ist angekreuzt ☒ und/oder ausgefüllt

Prüfungsantrag, Einzahlungstag am 07. Mai 2003

Eingabe vom

eingegangen am

Die weitere Prüfung der oben genannten Patentanmeldung hat zu dem nachstehenden Ergebnis geführt.  
Zur Äußerung wird eine Frist von

**3 Monat(en)**

gewährt. Die Frist beginnt an dem Tag zu laufen, der auf den Tag des Zugangs des Bescheids folgt.

Für Unterlagen, die der Äußerung gegebenenfalls beigelegt werden (z.B. Beschreibung, Beschreibungsteile, Patentansprüche, Zeichnungen), sind je zwei Ausfertigungen auf gesonderten Blättern erforderlich. Die Äußerung selbst wird nur in einfacher Ausfertigung benötigt.

Werden die Beschreibung, die Patentansprüche oder die Zeichnungen im Laufe des Verfahrens geändert, so hat der Anmelder, sofern die Änderungen nicht vom Deutschen Patent- und Markenamt vorgeschlagen sind, im Einzelnen anzugeben, an welcher Stelle die in den neuen Unterlagen beschriebenen Erfindungsmerkmale in den ursprünglichen Unterlagen offenbart sind.

## Hinweis auf die Möglichkeit der Gebrauchsmusterabzweigung

Der Anmelder einer mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland eingereichten Patentanmeldung kann eine Gebrauchsmusteranmeldung, die den gleichen Gegenstand betrifft, einreichen und gleichzeitig den Anmeldetag der früheren Patentanmeldung in Anspruch nehmen. Diese Abzweigung (§ 5 Gebrauchsmustergesetz) ist bis zum Ablauf von 2 Monaten nach dem Ende des Monats möglich, in dem die Patentanmeldung durch rechtskräftige Zurückweisung, freiwillige Rücknahme oder Rücknahmefiktion erledigt, ein Einspruchsverfahren abgeschlossen oder - im Falle der Erteilung des Patents - die Frist für die Beschwerde gegen den Erteilungsbeschluss fruchtlos verstrichen ist. Ausführliche Informationen über die Erfordernisse einer Gebrauchsmusteranmeldung, einschließlich der Abzweigung, enthält das Merkblatt für Gebrauchsmusteranmelder (G 6181), welches kostenlos beim Patent- und Markenamt und den Patentinformationszentren erhältlich ist.

**Dokumentenannahme  
und Nachbriefkasten  
nur  
Zweibrückenstraße 12**

Hauptgebäude  
Zweibrückenstraße 12  
Zweibrückenstraße 5-7 (Breiterhof)  
Markenabteilungen:  
Cincinnatistraße 64  
81534 München

Hausadresse (für Fracht)  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Zweibrückenstraße 12  
80331 München

Telefon (089) 2195-0  
Telefax (089) 2195-2221  
Internet: <http://www.dpma.de>

Zahlungsempfänger:  
Bundeskasse Weiden  
88k München  
Kto.Nr.: 700 010 54  
BLZ: 700 000 00  
BIC (SWIFT-Code): MARKDEF1700  
IBAN: DE84 7000 0000 0070 0010 54

P 2401.1  
1.04.

S-Bahnanschluss im  
Münchner Verkehrs- und  
Tarifverbund (MVV):



Zweibrückenstr. 12 (Hauptgebäude)  
Zweibrückenstr. 5-7 (Breiterhof)  
S1 - S8 Haltestelle Isartor

Cincinnatistraße:  
S2 Haltestelle Fasangarten

1. Dem Prüfungsverfahren liegen die am Anmeldetag eingegangenen Unterlagen zugrunde.
2. Der Prüfer hat neben den bereits von der Anmelderin in der Beschreibungseinleitung angeführten Stand der Technik (1) DE 197 35 249 C1 noch folgenden, dem Anmeldungsgegenstand jedoch ebenfalls nicht patenthindernd entgegenstehenden Stand der Technik ermittelt und berücksichtigt:  
(2) DE 198 46 460 C2
3. Die nächstliegende Druckschrift ist zweifellos Druckschrift (1).
4. Somit kann grundsätzlich ein Patent auf den Anmeldungsgegenstand erteilt werden.

Dazu sind lediglich einige redaktionelle Änderungen in den Ansprüchen notwendig - siehe Anlage. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind i. O. Somit bitte neue Ansprüche 1 - 6 einreichen.

Prüfungsstelle für Klasse B 23 P  
Dipl.-Ing. Antonius  
Hausruf 3097

Anlagen:

Abl. d. geänd. Patanspr. 1 - 6, eing. am 07.05.03,  
2 Entgegenhaltungen

Ausgeteilt  
*Töndl*  
Reg. Assistentin.



**Z F Sachs AG - Schweinfurt****Patentanmeldung****Patentansprüche**

*< für ein Kolben-Zylinder-Aggregat (1) >*

1. Verfahren zur Herstellung eines Kolbens, wobei der Kolben einen Kolbenkörper (5G) umfasst, mit Flüssigkeitsdurchtrittskanälen, die von Ventilscheiben auf Auflagekörpern mit Ventilauflegeflächen abgedeckt werden, wobei der Kolbenkörper (5G) scheibenförmig, einteilig und mittels Prägestanzen ausgeführt ist und ausgehend von einem Kolbengrundkörper (5G) die auf einer Kolbenseite erhabenen Auflagekörper auf der axial gegenüberliegenden Kolbenseite als Vertiefungen ausgebildet <sup>werden</sup> und der Kolben mindestens ein Auflager (33) für die Ventilscheiben (23) aufweist, das auf beiden Kolbenseiten ebenfalls aus dem Kolbengrundkörper (5G) geprägt ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass das Auflager (33) des Kolbenkörpers (5G) in einem Gesenkwerkzeug (43a; 43b) unter Materialfluss gegen die Pressbewegung eines Umformwerkzeugs (45; 47) aus dem Kolbenkörper geformt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass im Bereich einer herzustellenden Durchgangsöffnung (31), die von dem Auflager (33) umschlossen wird, ein Stempel (45; 47) gedrückt wird, dessen Verdrängervolumen im Kolbenkörper in den Bereich des Auflagers (33) fließt.



## 3. Verfahren nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass der Durchmesser des Stempels (45; 47) kleiner ist als die vorgesehene Durchgangsöffnung (31).

## 4. Verfahren nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass jeweils ein Stempel (45; 47) synchron von beiden Kolbenseiten in den Kolbenkörper <sup>grund (5G)</sup> eingepresst wird.

## 5. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass ein Stanzrohling ~~(37)~~ <sup>(5G)</sup> für den Kolbengrundkörper eine größere Materialstärke (R) aufweist als der Kolbengrundkörper (5G) im Endzustand, wobei das durch Stauchen anfallende Differenzvolumen durch Materialfluss das Auflager (33) bestimmt.

## 6. Verfahren nach Anspruch 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass das anfallende Differenzvolumen zwischen dem Stanzrohling und dem Kolbengrundkörper (5G) im Endzustand zum Auflager (33) fließt.